

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-283738

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) IntCl <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 1 1 B 20/14	3 5 1	G 1 1 B 20/14
7/00		7/00
19/08	5 0 1	19/08
// G 1 1 B 7/09		7/09
		3 5 1 A
		R
		5 0 1 A
		C

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-97935

(22) 出願日 平成9年(1997)4月2日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 晴之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

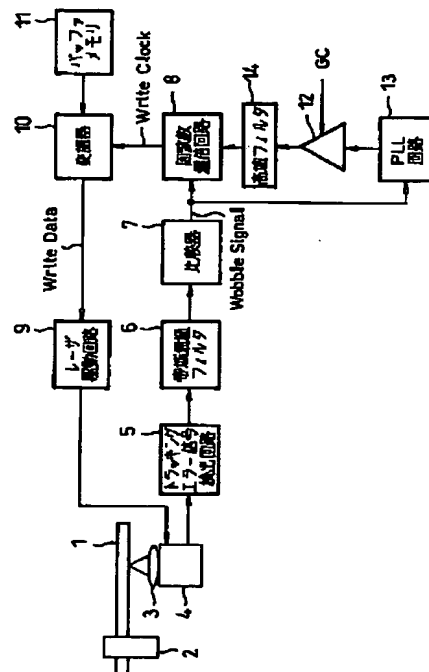
(74) 代理人 弁理士 紋田 誠

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 蛇行信号に同期し、かつ、蛇行信号に含まれるFM成分の記録クロックへの混入がキャンセルされたジッタの無い記録クロックでデータ記録を行う。

【解決手段】 半径方向に蛇行した螺旋状の案内溝が形成された光ディスクの記録トラックに、レーザ光を集光して情報の記録・再生を行う際に、案内溝の蛇行信号を抽出するトラッキングエラー信号検出回路5、帯域通過フィルタ6及び比較器7を設ける。また、蛇行信号の周波数変調成分を抽出するPLL回路13及び蛇行信号に同期した通倍クロックを発生する周波数低倍回路8を設けて、周波数変調成分により通倍クロックの周波数を補正し、これにより記録クロックを生成するようにする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半径方向に蛇行した螺旋状の案内溝が形成された光ディスクの記録トラックに、レーザ光を集光して情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、前記案内溝の蛇行信号を抽出する蛇行信号抽出手段と、前記蛇行信号の周波数変調成分を抽出するFM復調手段と、前記蛇行信号に同期した通倍クロックを発生するクロック発生手段と、前記周波数変調成分により、前記通倍クロックの周波数を補正して、前記記録クロックを生成する周波数補正手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 前記FM復調手段が、前記蛇行信号に位相同期するPLL手段を備え、前記周波数補正手段が、前記PLL手段を構成する第1の可変周波数発振器の周波数制御入力を取り出して、これを前記クロック発生手段を構成する第2の可変周波数発振器の周波数制御入力に所定の比率で加算又は減算し、その結果を第2の可変周波数発振器の周波数制御入力とすることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 前記第1の可変周波数発振器と前記第2の可変周波数発振器との制御利得を略同一にしたことを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項4】 前記比率を可変とし、前記記録クロックに含まれるFM成分が最小になるように当該比率を自動調整することを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクの回転が整定しない場合でも、情報の記録／再生を可能にした光ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】MD（ミニディスク）、CDR（CD-Recordable：記録可能コンパクトディスク）及びCDE（CD-Erasable：消去可能コンパクトディスク）には、螺旋状の案内溝が刻まれている（特開平6-338066号公報参照）。

【0003】この案内溝は、CLV（Constant Linear Velocity：線速度一定）の回転制御が可能のように、一定の空間周波数（例えば、17000 Cycle/cm：1周期あたり59μm）で光ディスクの径方向に微小量（例えば0.03μm程度）蛇行している。

【0004】そこで、駆動装置は、当該蛇行による蛇行信号の周波数が一定（例えば、22.05kHz）になるように回転モータを駆動して、一定（例えば1.3m/s）の線速度で光ディスクを回転させている。

【0005】また、蛇行信号には、アドレス情報がFM（周波数変調）されて重畳されている。例えば、情報「1」は23.05kHz、情報「0」は20.05k 50

2

Hzに変調され、「1」と「0」との個数平均が同じになるようにない。これにより、実際のCLV制御において蛇行信号の平均周波数が22.05kHzになるように制御されている。

【0006】一方、再生位相同期回路のキャプチャレンジを広くとることにより、光ディスクの回転速度を調整しなくても、データの再生が可能な光ディスク装置が報告されている（日経エレクトロニクス 1995 2. 13 no. 628 pp111～119）。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平6-338066号公報にかかる光ディスク装置では、蛇行信号の周波数が一定になるまで、即ちCLV制御が整定するまでデータ記録ができないという問題がある。

【0008】一般に高速記録のため線速度を速くするほど、回転数の調整（CLV整定）に時間を要し、このため記録時のアクセスタイムを速くすることができない。

【0009】また、前記日経エレクトロニクスに報告された光ディスク装置では、再生時のアクセスタイムを速くするため、再生位相同期回路（PLL回路）のキャプチャレンジを広くとり、CLV制御が整定しなくてもデータ再生を可能にして、再生時のアクセスタイムを速くしているが、記録時については言及していない。

【0010】記録開始を速めるためには、CLV制御の整定を速くすればよい。しかし、回転モータの能力に限界があり、またCLV整定を速めるために制御帯域を高くすると、アドレスのFM成分が線速度の制御に混入してしまい、この結果線速ジッタが生じて正確なデータ記録ができなくなってしまう問題がある。

【0011】かかる場合には、記録クロックを案内溝の蛇行信号から得ることにより、CAV（角速度一定）記録を可能にし、これにより回転制御の負担を減らしてアクセスを速くすることが可能である。

【0012】しかし、蛇行信号には、アドレス信号が周波数変調されているので、記録クロックにFM成分が含まれてしまい、再生時に当該FM成分がジッタとなって現れる問題がある。

【0013】そこで、再生時にも案内溝のFM成分を抽出し、これで再生信号の周波数を補正することにより、FM成分の混入をキャンセルすることが考えられるが、かかる処理は再生時に行う補正となるため、そのためには回路を再生装置に別途設ける必要が生じてコストアップの要因になる問題がある。

【0014】また、記録データそのものにFM成分が混入しているため、補正回路を備えない従来の一般的な再生装置では再生が困難となる問題がある。

【0015】そこで、本発明は上記問題を解決して、回転制御の負担を軽くすると共にアクセスタイムを速め、また記録クロックにFM成分が含まれないようにして、

従来の再生装置でも再生が容易にできるようにデータ記録を行うことが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる発明は、半径方向に蛇行した螺旋状の案内溝が形成された光ディスクの記録トラックに、レーザ光を集光して情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、案内溝の蛇行信号を抽出する蛇行信号抽出手段と、蛇行信号の周波数変調成分を抽出するFM復調手段と、蛇行信号に同期した通倍クロックを発生するクロック発生手段と、周波数変調成分により、通倍クロックの周波数を補正して、記録クロックを生成する周波数補正手段とを設けたことを特徴とする。

【0017】請求項2にかかる発明は、FM復調手段が、蛇行信号に位相同期するPLL手段を備え、周波数補正手段が、PLL手段を構成する第1の可変周波数発振器の周波数制御入力を取り出して、これをクロック発生手段を構成する第2の可変周波数発振器の周波数制御入力に所定の比率で加算又は減算し、その結果を第2の可変周波数発振器の周波数制御入力とするようにしたことを特徴とする。

【0018】請求項3にかかる発明は、第1の可変周波数発振器と第2の可変周波数発振器との制御利得を略同一にしたことを特徴とする。

【0019】請求項4にかかる発明は、周波数補正手段が、第1の可変周波数発振器の周波数制御入力を取り出して、これを第2の可変周波数発振器の周波数制御入力に所定の比率で加算又は減算する際の、当該比率を可変とし、記録クロックに含まれるFM成分が最小になるように比率を自動調整するようにしたことを特徴とする。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照して説明する。光ディスク1は、従来技術の説明で述べたのと同様に螺旋状の案内溝が刻まれて、当該案内溝はCLV (Constant Linear Velocity: 線速度一定) の回転制御が可能のように、一定の空間周波数 (例えば、17000 Cycle/m: 1周期あたり59 $\mu$ m) で光ディスクの径方向に微小量 (例えば、0.03 $\mu$ m程皮) 蛇行している。また、蛇行信号 (wobble signal) の周波数にはアドレス情報がFM (周波数変調) されて重畳されている。

【0021】図1は本実施の形態にかかる光ディスク装置における記録クロックを発生する回路構成を示す図である。同図において、2は回転モータで、光ディスク1を回転させる。当該回転は、CAV (角速度一定) 又はCLVのいずれであってもよい。3は対物レンズで、光ヘッド4が備える公知の光学系より出射されるレーザ光を集光して光ディスク1の記録面上にレーザスポットを

照射する。

【0022】5はトラッキングエラー信号検出回路で、光ヘッド4が備える公知のトラッキングエラー検出光学系 (例えばPush-Pull法など) で検出された反射光を演算してトラッキングエラー信号を出力する。

【0023】トラッキングエラー信号は、レーザスポットが当該レーザスポットと案内溝との光ディスクの径方向距離に応じた正負値をとり、当該レーザスポットが案内溝上にあるときゼロとなる。

【0024】案内溝は、上述したように光ディスク1の径方向に蛇行しているの、ディスク回転に応じて蛇行信号が検出されるようになる。

【0025】6は帯域通過フィルタで、蛇行信号の中心周波数付近を通過させる。これは、蛇行信号のS/Nを良くする働きをしている。なお、CAV回転の場合は、アクセスする半径位置により検出した蛇行信号の周波数が変化するため、通過周波数の中心周波数は、可変できるように設定されていることが好ましい。

【0026】7は比較器で、帯域通過フィルタ6の出力をゼロクロススライスして、当該比較器7からの出力により2値化された蛇行信号が得られる。

【0027】8は周波数通倍回路 (Frequency Multiplier) で、蛇行信号の定数倍の周波数を持った記録クロック (Write Clock) を発生させ、その発振周波数はPLL回路13の周波数制御信号により補正される。

【0028】当該周波数通倍回路8についての詳細な説明は後述するが、PLLシンセサイザの技術で実現できることを付言する。

【0029】11はバッファメモリで、記録すべきデータが貯えられている。10は変調器で、記録クロックに同期してバッファメモリ11から記録すべきデータを取り出し、シリアルな記録パルス列の記録データ (Write Data) に変換する。

【0030】9はレーザ駆動回路で、記録データに応じて光ヘッド4に設けられているレーザ光源を強度変調して記録に用いられるレーザ光を出射させる。

【0031】比較器7からの蛇行信号は、PLL回路13にも入力される。そして、当該PLL回路13は、蛇行信号に位相同期したクロック (PLL Wobble Clock) を出力する。PLL回路13は、内部に電圧制御発振器を持ち、位相比較器の出力に応じた周波数制御信号に比例したクロックを出し、この周波数制御信号を周波数通倍回路8の周波数補正信号として出力する。

【0032】12はゲインが可変に設けられた増幅器で、詳細は後述する。14は高域フィルタで、周波数補正信号の高域成分だけを通過させ、その際のカットオフは、FM成分を通過させ、周波数通倍回路8を制御する周波数制御信号帯域は遮断するように設定するのが好ま

しい。

【0033】上述のような構成で、蛇行信号に同期した周波数通倍回路8の周波数を、当該蛇行信号に同期したPLL回路13の周波数制御信号で補正している。蛇行信号がFM変調されている影響で、補正の無い状態では、例えばCD-Recordableの標準的なスピードで、周波数通倍回路8からの記録クロックは図5に示すように4.5718MHzと3.9298MHzとの間でFM変調されてしまう。

【0034】また、PLL回路13から出力される周波数制御信号の周波数も、同様にFM変調されている。従って、当該PLL回路13の周波数制御信号により、周波数通倍回路8の発振周波数を補正すると、周波数通倍回路8から出力される記録クロックに含まれるFM成分をキャンセルすることができる。

【0035】ここで、補正したいのはFM成分だけであるので、本来の周波数制御信号のうち高域成分だけを用いればよい。このために、PLL回路13からの周波数制御信号を高域フィルタ14を通して、周波数通倍回路8に出力するのが好ましい。

【0036】図2は、周波数通倍回路8及びPLL回路13の詳細構成図である。同図において、81は位相比較器で、蛇行信号と分周器85の出力との位相差を出力する。82は低域フィルタで位相比較器81から出力された位相差信号を平滑する。83は増幅器で、低域フィルタ82からの平滑された位相差信号を増幅し、電圧制御発振器84に周波数制御信号として出力する。また86は減算器で、増幅器83の出力信号から、増幅器12を介して入力したPLL回路13からの周波数制御信号を減算する。

【0037】電圧制御発振器84は、減算器86からの周波数制御信号に比例した周波数の記録クロックを出力し、当該記録クロックは、分周器85で $1/N$ の周波数に分周される。なお、Nは蛇行信号の中心周波数（例えば、22.05KHz）と記録データとのチャンネルビットレート（例えば、4.3218MHz）の比（例えば、196）に設定するのが好ましい。

【0038】これにより、周波数通倍回路8は蛇行信号のN倍の周波数を持つ記録クロックを出力する。ここで、増幅器83のゲインは、周波数通倍回路8の一巡ループ帯域を決定する。このループ帯域は、回転モータの回転変動が生じる周波数帯域より高く設定するのが好ましい。なぜなら、記録データは、完全に蛇行信号の中心周波数に同期している必要があり、ループ帯域が低いと、回転変動成分に記録クロックが追従できないので、記録データは完全に同期しなくなってしまうからである。

【0039】また、PLL回路13は、周波数通倍回路8と略同じ構成である。31は位相比較器で、蛇行信号と電圧制御発振器35からの出力クロック（PLL W 50

obble Clock）の位相を比較して位相差を出力する。32は低域フィルタでは位相比較器31からの位相差信号を平滑する。33は増幅器で、低域フィルタ32で平滑された位相差信号を増幅し、電圧制御発振器35の周波数制御信号として出力する。

【0040】電圧制御発振器35は、周波数制御信号に比例した周波数のクロック（PLL Wobble Clock）を出力し、当該クロックは分周器36で $1/N$ の周波数に分周される。Nは蛇行信号の中心周波数（例えば、22.05KHz）と記録データのチャンネルビットレート（例えば、4.3218MHz）の比（例えば、196）に設定するのが好ましい。ここで、電圧制御発振器35の発振周波数を制御する周波数制御信号は、周波数通倍回路8の電圧制御発振器84を制御する周波数制御信号から減算されるべく増幅器12及び高域フィルタ14を介して減算器86に出力されている。

【0041】周波数通倍回路8とPLL回路13とは、上述したように略同じ通倍PLL構成をとっている。このような構成にすることにより、蛇行信号からのFM成分の抽出量が略同じになり、減算することでキャンセルが容易になるメリットがある。

【0042】特に、電圧制御発振器84と電圧制御発振器35との特性、即ち、周波数制御入力と発振周波数の関係を同一にしておくことで、周波数通倍回路8とPLL回路13との周波数制御信号を略同じレベルにすることができ、これによりFM成分のキャンセルがより確実に行えるようになる。

【0043】次に第2の実施の形態を説明する。本実施の形態にかかる光ディスク装置は、図1、2における増幅器12のゲインを可変として、周波数通倍回路8から出力される記録クロックのFM成分が最も小さくなるように増幅器12のゲインを調整するものである。図3は、その構成を示す図である。なお、第1の実施の形態と同一構成に関しては同一符号を用い説明を省略する。

【0044】同図において、21は高域フィルタで、電圧制御発振器84に入力する周波数制御入力Vcの高域成分、即ち、FM変調成分を取り出す。22は絶対値回路で、取り出されたFM成分の絶対値を出力する。絶対値化するのは、FM成分が正負値をとるため、そのまま平均処理を行うとゼロになってしまうからである。また、高域フィルタ21の帯域は、蛇行信号のFM成分を通す程度の帯域とする。

【0045】23はコントローラで、当該コントローラ23はFM成分の絶対値を測定し、増幅器12の調整指令GCを出力する。コントローラ23は、メモリ、FM成分測定用A/D変換器及びGC出力用のD/A変換器を備えた一般的なマイクロコンピュータで実現できる。

【0046】図4に、コントローラ23のアルゴリズムを示す。ここで、既に光ディスク装置は光ディスクを回転させて、周波数通倍回路8とPLL回路13とは蛇

## 7

行信号が入力されている状態になっているとする。調整動作は光ディスクが挿入され、実際のデータ再生が始まる前に行ってもよいし、また実際にデータを記録している間、常時行うようにしてもよい。

【0047】ステップS1で、調整指令GCをいろいろに変えて、その都度FM成分の振幅を測定しメモリにストアする。メモリには、例えば図6に示すような表形式で記憶し、数値は任意単位とする。

【0048】ステップS2で、測定結果（つまり図6に示す表）を検索し、FM成分の振幅が最小となる調整指令GCを見つける。図6の例では調整指令GC=4でFM成分の振幅が最小になる。

【0049】無論、このような単純な方法でなく、適切な関数近似にもとづいた内挿補完をおこなって、調整指令GCを求めるならば、より正確な調整指令GCを得ることが可能になる。そして、ステップS3で、見つけた調整指令GCを増幅器12に出力する。

【0050】記録クロックにFM成分が混入する度合は、周波数通倍回路8とPLL回路13との特性の差により、増幅器12のゲインが同一でも異なってくる。

【0051】従って、上記のような増幅器12のゲインを調整することで、回路特性のバラツキが吸収でき、安価な部品を使うことが可能になる。また、当該ゲインの調整を自動で行うことで、製造工程での調整が不要になりコストの削減が図られる。

## 【0052】

【発明の効果】請求項1にかかる発明に依れば、案内溝の蛇行信号を抽出する蛇行信号抽出手段と、蛇行信号の周波数変調成分を抽出するFM復調手段と、蛇行信号に同期した通倍クロックを発生するクロック発生手段とを備え、周波数変調成分により通倍クロックの周波数を補正して、記録クロックを生成する周波数補正手段を設けたので、蛇行信号に同期し、かつ、蛇行信号に含まれるFM成分がキャンセルされてジッタの無い記録クロックでデータ記録を行うことができる。

【0053】これにより、精密なCLV回転制御を行わなくても、光ディスク上に正確な線密度でデータ記録ができ、回転モータの制御整定を待たずに記録動作を開始することが可能になってアクセスタイムを速くすることができる。

【0054】また、光ディスクをCAVで回転させても、一定線密度で記録ができるので、モータ制御系において回転モータの変速が不要になり、コストダウン及び低消費電力化が図れる。

【0055】さらに、記録クロックにはFM成分の混入が無くなるので、従来の再生装置でも容易に再生できるようになる。

【0056】請求項2にかかる発明に依れば、FM復調手段は、蛇行信号に位相同期するPLL手段を備え、周波数補正手段は、PLL手段を構成する第1的可変周波

## 8

数発振器の周波数制御入力を取り出して、これをクロック発生手段を構成する第2的可変周波数発振器の周波数制御入力に所定の比率で加算又は減算し、その結果を第2的可変周波数発振器の周波数制御入力としたので、PLL手段によって正確に位相同期したFM成分で、やはり蛇行信号に位相同期したクロック発生手段の可変周波数発振器の周波数制御入力を補正することになり、より正確なFM成分の除去が可能になる。

【0057】請求項3にかかる発明に依れば、第1的可変周波数発振器と第2的可変周波数発振器の制御利得を略同一にしたので、両者の周波数制御信号は略同じレベルになり、FM成分のキャンセルがより確実に行えるようになる。

【0058】請求項4にかかる発明に依れば、比率を可変とし、記録クロックに含まれるFM成分が最小になるように、比率を自動調整するようにしたので、記録クロックにFM成分が混入する度合が、周波数通倍回路とPLL回路との特性の差により異なっても、上記のような調整を行うことで、回路特性のバラツキが吸収でき、安価な部品を使うことが可能になる。

【0059】また、当該調整を自動で行うことで、製造工程での調整が不要になりコストの削減が図られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の説明に適用される光ディスク装置の構成図である。

【図2】図1の光ディスク装置の要部の構成を示す図である。

【図3】増幅器のゲインを調整する調整手段の構成を示す図である。

【図4】増幅器のゲインを調整する手順を示すフローチャートである。

【図5】記録クロックの周波数の時間的変化を示す図である。

【図6】増幅器のゲインを調整する際に取得したデータ格納するメモリの記憶構成を示す図である。

## 【符号の説明】

- 3 対物レンズ
- 4 光ヘッド
- 5 トラッキングエラー信号検出回路
- 6 帯域通過フィルタ
- 7 比較器
- 8 周波数通倍回路
- 9 レーザ駆動回路
- 10 変調器
- 11 バッファメモリ
- 12, 83 増幅器
- 13 PLL回路
- 14, 21 高域フィルタ
- 22 絶対値回路
- 23 コントローラ

9

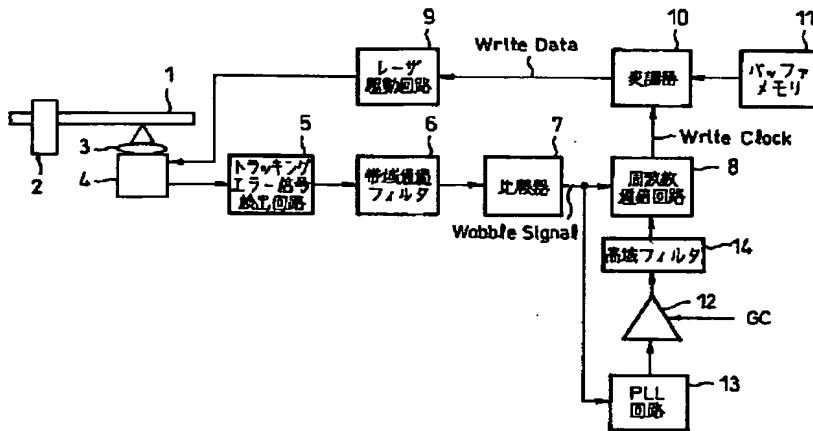
10

31, 81 位相比較器  
32, 82 低域フィルタ  
35, 84 電圧制御発振器

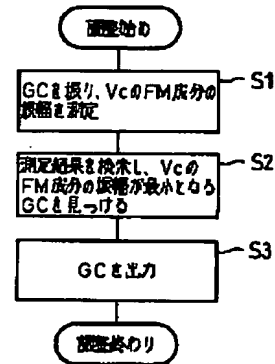
\* 36, 85 分周器  
86 減算器

\*

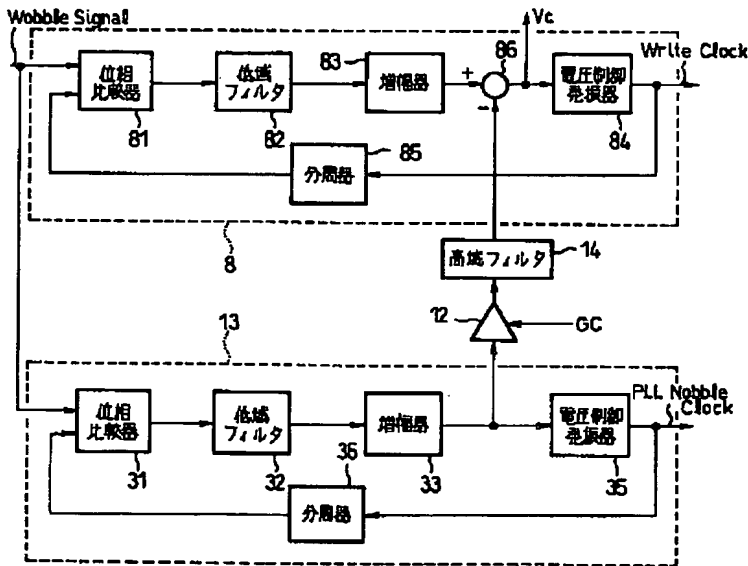
【図1】



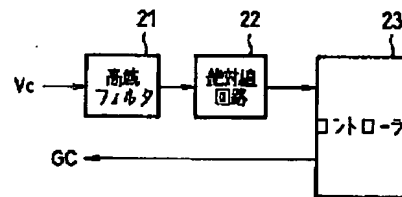
【図4】



【図2】



【図3】



【図6】

GC 対 FM 成分振幅表 (任意単位)

GC	FM成分
1	10
2	8
3	5
4	1
5	3
6	5
7	7

【図5】

